Environnement Canada
Service des Forêts

Environment Canada
Forestry Service

DÉTERMINATION DE L'INDICE FORÊT-MÉTÉO CANADIEN À L'AIDE D'UN PROGRAMME DE CALCULATEUR (SUR FEUILLETS MAGNÉTIQUES)

Peter H. Kourtz

Institut forestier national de Petawawa
Chalk River, Ontario
Canada
K0J 1J0

Rapport d'information PI-X-3(F)
Juillet 1980

Petawawa National Forestry Institute
Chalk River, Ontario
Canada
K0J 1J0

Information Report PI-X-3(F)
July 1980

Détermination de l'indice forêt-météo canadien à l'aide d'un programme de calculateur (sur feuillets magnétiques)

Peter H. Kourtz
Service canadien des forêts
Institut forestier national de Petawawa

Rapport d'information PI-X-3(F)
Juillet 1980

On peut se procurer des exemplaires
en s'adressant au Service canadien des forêts
Institut forestier national de Petawawa
Chalk River, Ontario, Canada
K0J 1J0

Édition française de
A Calculator Program for the Canadian Fire Weather Index (Magnetic Card Version)
préparée par le Module d'édition française
Ministère de l'Environnement

©
Ministre des Approvisionnements et Services
1980

ISSN 0228-0736

INTRODUCTION

L'Indice forêt-météo canadien (IFM) permet aux spécialistes d'estimer la fréquence des incendies de forêt, leur propagation et l'énergie qui s'en dégage. À chaque station de météorologie forestière, six indices actuels et six indices prévus sont déterminés chaque jour à l'aide d'une série de tables corrélées. Pour chaque détermination de l'IFM, il faut connaître la température, l'humidité relative, la vitesse du vent, la précipitation et trois indices tirés de la journée précédente (indices de la veille).

Les tables sont basées sur une série d'équations mathématiques assez complexes (beaucoup trop pour que leur solution se calcule à la main ou à l'aide d'une calculatrice ordinaire), et leur utilisation présente des difficultés, et c'est pourquoi un nouveau programme de calculateur facile à utiliser a été créé pour les résoudre. Pour des raisons intrinsèques, on doit s'attendre à ce qu'il y ait désaccord entre la solution des équations et celles que fournissent les tables. Ces différences se manifestent quand on se sert de programmes informatiques fondés sur les équations pour vérifier les calculs réalisés sur le terrain à partir des tables. Un autre inconvénient des tables est qu'elles sont sujettes à l'erreur. Comme l'indice de la journée est basé sur des valeurs calculées la veille, si celles-ci sont erronées, l'erreur se transmet aux résultats des journées ultérieures.

Depuis peu, il existe des calculatrices portatives qui peuvent travailler presque aussi bien que les vieux ordinateurs. Nous en avons programmé une, la TI-59 de Texas Instruments, avec l'équation de l'IFM et nous présentons ici ce programme. Malheureusement, même si ces calculatrices sont capables de prouesses, elles présentent des lacunes quand il s'agit d'un programme de cette envergure. Le manque d'espace de mémoire se traduit par un travail supplémentaire de l'utilisateur, et les calculs restent lents. Au cours des prochaines années, ces faiblesses devraient disparaître.

La partie initiale de l'IFM est mémorisée dans la calculatrice au moyen de deux feuillets magnétiques, opération à répéter pour tout calcul d'un nouvel IFM. Lorsque les paramètres sont introduits, le programme est exécuté en trois étapes. D'abord, il y a calcul de l'indice du combustible léger (ICL), qui est mis en mémoire. Ensuite, à cause du manque d'espace d'implantation du programme, il faut introduire un troisième feuillet magnétique afin de calculer l'indice de l'humus (IH) et l'indice de sécheresse (IS). Dès que le feuillet est lu, les calculs se poursuivent automatiquement. La dernière étape comporte la lecture d'un quatrième feuillet magnétique, la carte programme, nécessaire au calcul de l'indice de propagation initiale (IPI), de l'indice du combustible disponible (ICD) et de l'Indice forêt-météo (IFM). En appuyant plusieurs fois sur la touche R/S, on peut afficher les six indices ainsi calculés.

Mode d'utilisation

Mise en marche

Mettre la calculatrice en marche (au moyen du commutateur au-dessus du viseur). On active les caractères ou les fonctions inscrites sur les touches en pressant ces dernières. On active les fonctions inscrites au-dessus des touches en pressant sur /2nd/ et ensuite la touche qu'on veut utiliser.

Pour commencer, peser sur 3 /2nd/ /OP/ 17. On subdivise ainsi la mémoire, et on la prépare à accueillir l'information véhiculée sur quatre feuillets magnétiques étiquetés A, B, C et D. Il doit y avoir affichage du nombre 719.29, sinon les feuillets ne peuvent être lus.

Introduction du programme

Avant chaque lecture des feuillets A et B, peser sur /CLR/. Insérer le feuillet dans la fente au-dessous du viseur, à droite, le côté noir toujours au verso. Tirer le feuillet par la gauche, à sa sortie. Les lisières supérieures et inférieures de chaque feuillet doivent être lues. À la première lecture, les inscriptions sont à l'endroit, à la seconde, à l'envers. Entre chaque lecture, effacer ce qui est affiché en pesant sur /CLR/.

Après que la première lisière du feuillet A est lue, il doit y avoir affichage de 1. Effacer le 1 et passer à la lecture de la seconde lisière: un 2 doit être affiché. Un 3 et un 4 doivent être affichés après la lecture de la première et de la seconde lisière du feuillet B. Si après une lecture, l'affichage d'un chiffre (0 ou autre) est clignotant, il faut répéter les opérations après avoir effacé le caractère affiché en pressant sur /CLR/. Si après des tentatives répétées, le feuillet ne peut être lu, mettre la calculatrice hors tension et répéter les opérations depuis le début.

Introduction des paramètres météorologiques et des indices

Après la mémorisation du feuillet B, introduire les paramètres météorologiques et les indices de la veille. Tous les paramètres météorologiques sont exprimés selon le système métrique. D'abord, en utilisant les touches blanches numériques, introduire les grandeurs. Les points décimaux et les fractions décimales sont acceptés. Ensuite, identifier le paramètre, en pesant, selon le cas, sur l'une des cinq touches A à E de la partie supérieure de la calculatrice. Le guide figurant immédiatement au-dessus de ces touches vous aidera (annexe I). Par exemple, la touche A représente la température; la touche B, la température du thermomètre mouillé; la touche C, le vent; la touche D, la précipitation; et la touche E, le mois. Dans ce dernier cas, le mois est représenté par un chiffre entre 5 et 10, où 5 est le mois de mai, 6, le mois de juin, et ainsi de suite. Parfois, lorsqu'il s'agit de prévoir les indices, la température du thermomètre mouillé sera inconnue, mais pas l'humidité relative: dans ce cas, introduire l'humidité relative sur la touche E (le programme suppose que tout chiffre inférieur à 11 est le mois et que tout chiffre égal ou supérieur à cette valeur est l'humidité relative. Il n'est pas nécessaire d'introduire une température du thermomètre mouillé si on introduit l'humidité relative.

Pour introduire l'indice du combustible léger (ICL) de la veille, peser sur [2nd] A; l'indice de l'humus (IH) de la veille, [2nd] B; et l'indice de sécheresse (IS) de la veille, [2nd] C. Ces données peuvent être introduites dans n'importe quel ordre, à une exception près: s'il faut introduire la température du thermomètre mouillé, il faut déjà avoir introduit une température sinon l'humidité relative, calculée

immédiatement après l'introduction de la température du thermomètre mouillé, sera erronée. À noter qu'après l'introduction de la température du thermomètre mouillé, un C clignote sur le côté gauche du viseur pendant une dizaine de secondes; cela signifie que le calcul de l'humidité relative est en cours. Cet affichage est remplacé par celui de l'humidité relative.

Pour s'assurer que des valeurs réalistes ont été introduites, on a conçu des systèmes de vérification. Si des erreurs sont décelées, il y aura affichage de 3,1 ou de 3,141592654 (π), auquel cas il faut introduire les données correctes. Certains points à retenir sont les suivants:.

a) La température du thermomètre sec doit être inférieure à 36

b) La température du thermomètre mouillé doit être inférieure à celle du thermomètre sec

c) L'indice du combustible léger (ICL) ne peut pas être inférieur à 36

d) L'indice de sécheresse (IS) ne peut pas être supérieur à 50

S'il advient qu'on dispose de plus d'espace de mémoire, on pourra vérifier encore mieux les données.

Modification des données d'entrée

Pour modifier une donnée d'entrée, réintroduire simplement le nombre et la lettre d'entrée. Si l'on est incertain des valeurs déjà introduites, les faire afficher en pesant sur les touches /RCL/ XX, où XX est l'emplacement de mémoire identifié dans le tableau de la page suivante. Si l'on pèse sur /RCL/ puis sur 02, on provoque l'affichage de la valeur du vent. Pour modifier ce paramètre, réintroduire la donnée à l'aide de la touche C.

Paramètre	Emplacement de mémoire
Température	00
Humidité relative	01
Vent	02
Précipitation	03
Indice du combustible léger (ICL) de la veille	04
Indice de l'humus (IH) de la veille	05
Indice de sécheresse (IS) de la veille	06
Mois	07

Exécution du programme

Le traitement des données commence après qu'on a appuyé sur la touche 2nd E. La lettre C clignote alors à la gauche du viseur. Après une vingtaine de secondes, le clignotement cesse, et un 2 clignote pendant une demi-seconde. À ce moment, lire la première lisière du feuillet C. Un 3 clignote pendant une demi-seconde. Lire la seconde lisière du feuillet. Si l'opération réussit, le calcul se poursuit automatiquement pendant une dizaine de secondes. Le clignotement de C cesse brièvement suivi par celui d'un 2. Lire la première lisière du feuillet D: normalement, un 3 est brièvement affiché, et à ce moment, lire la seconde lisière du feuillet. L'exécution du programme se poursuit automatiquement, et les six indices sont calculés en une dizaine de secondes.

Affichage des résultats

À la fin, la valeur calculée de l'ICL est affichée. Les cinq autres indices peuvent être affichés à la suite si l'on pèse de façon répétée sur [RS]. L'ordre d'affichage des valeurs est le suivant: ICL, IH, IS, IPI, ICO et IFM. L'affichage est répété si l'on presse encore sur [RS], et si l'on appuie sur les touches [2nd] E, l'affichage se fera à tout moment une fois les calculs terminés. On peut arrêter le programme en tout temps en mettant la calculatrice hors tension. Les étapes nécessaires sont décrites à l'aide d'un exemple présenté à l'annexe II.

Difficultés

Si l'on rencontre des difficultés (mises en évidence par un affichage clignotant ou par une réponse évidemment erronée), la solution la plus simple est de mettre la calculatrice hors tension et de recommencer. Les usagers plus expérimentés peuvent remettre les mémoires à zéro, conformément aux instructions du fabricant et tenter de résoudre le problème en répétant les dernières étapes. Toutefois, cela peut être plus compliqué que de recommencer.

Calculs répétitifs

S'il faut calculer d'autres valeurs de l'IFM, il est conseillé au novice de mettre sa calculatrice hors tension et de répéter les opérations. Les utilisateurs plus expérimentés trouveront probablement qu'il n'est pas nécessaire de répéter la lecture de la première lisière du feuillet A. Pour s'assurer que la seconde lisière du feuillet A et les lisières du feuillet B sont lues, peser sur [INV] [2nd] [FIX], puis sur [CLR]. Lire les trois

lisières, en pesant sur /CLR/ entre les opérations. Le programme peut maintenant accepter de nouveaux paramètres.

Structure du programme

On utilise 30 registres de données ainsi que 720 emplacements de programme. L'ensemble du programme nécessite à peu près 1 400 emplacements de programme. Les données nécessaires aux calculs de l'humidité relative, de l'indice de l'humus et de l'indice de sécheresse se trouvent sur la seconde lisière du feuillet B, et elles sont introduites dans le segment 4 (zones 0 à 29). Le programme principal se trouve dans le segment 1 (zones 0 à 239); il appelle les sous-programmes ICL, IH-IS, et IPI-ICD-IFM, qui se trouvent dans les segments 2 et 3 (zones 240 à 719). Le sous-programme ICL se trouve sur la seconde lisière du feuillet A et sur la première lisière du feuillet B, et il est chargé dans les deuxième et troisième segments au cours de la séquence initiale de lecture des feuillets. Le programme s'arrête lorsque l'indice du combustible léger (ICL) a été calculé et mémorisé. À ce moment, les commandes du programme IH-IS (indice de l'humus - indice de sécheresse) sont lues dans les segments 2 et 3, sur les lisières du feuillet C, ce qui détruit le sous-programme ICL. Les sous-programmes IPI-ICD-IFM (indice de propagation initiale - indice du combustible disponible -indice forêt-météo) sont aussi lus lorsque l'indice de sécheresse (IS) a été calculé et mémorisé.

Obtention de la copie d'un programme

On peut obtenir un programme du Service canadien des forêts en envoyant quatre feuillets magnétiques vierges TI-59 à:

Peter Kourtz
Institut forestier national de Petawawa
Service canadien des forêts
Chalk River (Ontario)
Canada
K0J 1J0

Le coût d'un feuillet magnétique est d'environ 0,50 $, et ces feuillets peuvent être facilement recopiés à l'aide des instructions TI-59 pour la lecture des cartes. On peut obtenir sur demande les listes des contenus des programmes et des registres de données.

Améliorations à venir

Il est reconnu que les feuillets magnétiques sont encombrants. Texas Instruments offre la possibilité de mettre le programme sur une puce qui peut être installée facilement au dos de la calculatrice. Le coût d'un lot de 250 puces est d'environ 14 000 $. Trois points sont à considérer lorsqu'on décide d'adopter ce perfectionnement: le progrès rapide des techniques, les inconvénients des feuillets et la souplesse actuelle de reprogrammation des feuillets. Il n'est pas très difficile d'imaginer le remplacement des tables par un tel système dans un proche avenir. Les chercheurs pourront raffiner le calcul de l'IFM, à l'aide de moyens qui sont maintenant connus, mais qui ne peuvent pas être utilisés simplement à cause de la complexité accrue de la consultation des tables qui s'ensuivrait.

Annexe 1

Guide d'information des données

TEXAS INSTRUMENTS				
Indice forêt-météo (IFM)				
ICLV	IHV	ISV	EXQ.	SORTIE
Température	Thermomètre humide	Vent	Précipitation	Humidité relative/mois

Annexe 2

Nous fournissons ici un exemple de la façon dont la calculatrice TI-59 de Texas Instruments sert à calculer les Indices forêt-météo pour une station donnée.

Données d'entrée:	Température	27°C
	Vent	22 km/h
	Précipitation	0.00 mm
	Humidité relative	49
	Mois	7
	ICL de la veille	88
	IH de la veille	30
	IS de la veille	210

ÉTAPES

1. Mettre la calculatrice sous tension.
2. Peser sur 3 /2nd/ /OP/ 17.
3. Peser sur /CLR/ lorsque 719.29 est affiché.
4. Lire la première lisière du feuillet A.
5. Peser sur /CLR/ si 1 est affiché, répéter la lecture si un chiffre clignotant est affiché.
6. Lire la seconde lisière du feuillet A.
7. Peser sur /CLR/ si 2 est affiché, répéter la lecture si l'affichage est clignotant.
8. Lire la première lisière du feuillet B.
9. Peser sur /CLR/ si 3 est affiché, répéter la lecture si l'affichage est clignotant.
10. Lire la seconde lisière du feuillet B.
11. Peser sur /CLR/ si 4 est affiché; recommencer la lecture s'il y a affichage clignotant.
12. Introduire 27, peser sur A.
13. Introduire 22, peser sur C.
14. Introduire 0.0, peser sur D.
15. Introduire 49, peser sur E.
16. Introduire 7, peser sur E.
17. Introduire 88, peser sur /2nd/ A.
18. Introduire 30, peser sur /2nd/ B.
19. Introduire 210, peser sur /2nd/ C.
20. Peser sur /2nd/ D pour mettre le programme en route.

21. Lire la première lisière du feuillet C après affichage de 2.

22. Lire la première lisière du feuillet C.

23. Lire la seconde lisière du feuillet D après affichage de 2.

24. Lire la seconde lisière du feuillet D.

25. Après 10 secondes le chiffre qui est affiché est la valeur de l'ICL: 88.6.

26. Peser sur R/S pour faire afficher les valeurs de l'Indice forêt-météo (IFM):

    IH 23.4

    IS 218.6

    IPI 10.6

    ICD 48.3

    IFM 22.3